

## **SPIS OPRACOWANIA:**

### **I. DANE OGÓLNE**

- 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
- 1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
- 1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

### **II. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI**

- 2.0. OPIS OGÓLNY STANU ISTNIEJĄCEGO
- 2.1. OPIS STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW BUDYNKU
- 2.2. ANALIZA STANU TECHNICZNEGO POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY
- 2.3. WNIOSKI

### **III. OPIS TECHNICZNY**

- 3.1. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ
- 3.2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE
- 3.3. ROBOTY ROZBIÓRKOWE
- 3.4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI
- 3.5. ZABEZPIECZENIA
- 3.6. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
- 3.7. UWAGI KOŃCOWE
- 3.8. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

### **IV. SPIS RYSUNKÓW:**

- RYS. K-1 – RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ;
- RYS. K-2 – RZUT PIWNICY;
- RYS. K-3 – RZUT PARTERU;
- RYS. K-4 – UKŁAD ŚCIANEK ATTYKOWYCH';
- RYS. K-5 – RZUT PARTERU – PRZEBUDOWA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO;
- RYS. K-6 – PALE ŻELBETOWE, OCZEPY, GŁOWICE
- RYS. K-7 – SZYB WINDOWY;
- RYS. K-8 – WIEŃCE ŻELBETOWE;
- RYS. K-9 – SCHODY ŻELBETOWE SCH-1.3;
- RYS. K-10 – SCHODY ŻELBETOWE SCH-1.1, 1.2;
- RYS. K-11 – SZCZEGÓŁY FUNDAMENTÓW F-1, ST-1;
- RYS. K-12 – SZCZEGÓŁY FUNDAMENTÓW POZ.3.15, 3.16;
- RYS. K-13 – ŚCIANY ŻELBETOWE SZ-1, SZ-2;
- RYS. K-14 – SZCZEGÓŁY FUNDAMENTÓW POZ.3.1 - 3.8;
- RYS. K-15 – SZCZEGÓŁY FUNDAMENTÓW POZ.3.9 - 3.14;
- RYS. K-16 – SŁUPY ŻELBETOWE S2.1 - S2.4;
- RYS. K-17 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.1, 2.3;
- RYS. K-18 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.2, 2.4, 2.11;

- RYS. K-19 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.5, 2.5.1, 2.6, 2.7;
- RYS. K-20 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.8, 2.9;
- RYS. K-21 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.10, 2.12;
- RYS. K-22 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.13, 2.15;
- RYS. K-23 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 2.14, 2.16;
- RYS. K-24 – NADPROŻA N-1.1 – 1.5, SŁUPY S1.1-1.6;
- RYS. K-25 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.1, 1.2;
- RYS. K-26 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.3, 1.4;
- RYS. K-27 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.5, 1.6;
- RYS. K-28 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.7, 1.8;
- RYS. K-29 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.12, 1.13;
- RYS. K-30 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.10, 1.14, 1.15;
- RYS. K-31 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.16 - 1.18;
- RYS. K-32 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.19;
- RYS. K-33 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.21, 1.23;
- RYS. K-34 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.20;
- RYS. K-35 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.22, 1.24;
- RYS. K-36 – SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE POZ. 1.9, 1.11, 1.25, 1.26;
- RYS. K-37 – DASZEK NAD WEJŚCIEM;
- RYS. K-38 – DRABINKA STALOWA D1;
- RYS. K-39 – DRABINKA STALOWA D2;
- RYS. K-40 – DRABINKA STALOWA D3;
- RYS. K-40.1 – SCHODY STALOWE;
- RYS. K-41 – PODCIĄGI POZ.4.1, POZ.4.2, POZ.4.3, POZ.4.4, MARKA M-1;
- RYS. K-42 – PODCIĄGI POZ.4.5, POZ.4.18, POZ.4.7, MARKA M-2;
- RYS. K-43 – PODCIĄGI POZ.4.8.1, POZ.4.9.1, POZ.4.12, POZ.4.13, POZ.4.17;
- RYS. K-44 – PODCIĄGI POZ.4.15, POZ.4.11
- RYS. K-45 – PODCIĄG STALOWY POZ. 4.10, SŁUP ŻELBETOWY S4.1;
- RYS. K-46 – PODCIĄG POZ. 4.14, MARKA-3 SZCZEGÓŁY WZMOCNIENIA FILARÓW;
- RYS. K-47 – NADPROŻA WEWNĘTRZNE PARTERU;
- RYS. K-48 – NADPROŻA ZEWNĘTRZNE PARTERU;
- RYS. K-49 – PODCIĄGI STALOWE POZ.4.8, POZ.4.9, POZ.4.6, POZ.4.16;

## V. ZAŁĄCZNIKI

## I. DANE OGÓLNE

### 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy i rozbudowy budynku ZOZ MSWiA w Szczecinie przy ul. Jagiellońskiej 44.

### 1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest zaprojektowanie konstrukcji przebudowy i rozbudowy obiektu ZOZ o segmenty zabudowy dziedzińców oraz ocena stanu technicznego elementów konstrukcji istniejącego budynku będącego przedmiotem rozbudowy.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie ekspertyzy stanu technicznego oraz projektu elementów konstrukcyjnych przebudowy i rozbudowy.

### 1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

- 1.3.1. Projekt branży architektonicznej rozbudowy i przebudowy ZOZ MSWiA wykonany przez Wizart Studio Piotra Bujnowskiego;
- 1.3.2. Inwentaryzacja budowlana budynku wykonana przez Wizart Studio Piotra Bujnowskiego;;
- 1.3.3. Opinia o geotechnicznych warunkach posadowienia wykonana w lipcu 2010 r. przez Usługi Geologiczne Ryszarda Niedziółko;
- 1.3.4. Wizja lokalna obiektu;
- 1.3.5. Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. ( Dz. U. Nr 89, poz. 414 wraz z późn. Zmianami )
- 1.3.6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- 1.3.7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2003 r. ( Dz.U. nr 120 poz. 1131 z późn. Zmianami ) w sprawie warunków i trybu postępowania dotyczącego rozbiórek oraz zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego.
- 1.3.8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. ( Dz.U. nr 47. poz. 401 ) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- 1.3.9. Polskie Normy

## II. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO

### 2.0. OPIS OGÓLNY STANU ISTNIEJĄCEGO

Budynek położony przy ul. Jagiellońskiej 44 w Szczecinie, obecnie użytkowany jako szpital MSWiA. Jest to obiekt przedwojenny, w trakcie jego eksploatacji był przebudowywany, modernizowany oraz nadbudowany.

Jest to budynek wolno stojący, częściowo podpiwniczony, czterokondygnacyjny z płaskimi stropodachami wentylowanymi, zbudowany w kształcie litery C w planie.

Obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej murowany ze stropami ceramicznymi na belkach stalowych. Układ konstrukcji mieszany. Posadowienie obiektu na ławach ceglanych i kamiennych. Zakres prac remontowych i instalacyjnych obejmuje kondygnację parteru budynku. Zlokalizowane są tam pomieszczenia szpitalne, diagnostyczne, gabinety lekarskie, izba przyjęć i zaplecza technicznego.

### 2.1. OPIS STANU TECHNICZNEGO ELEMENTÓW BUDYNKU

#### 2.1.1. Fundamenty

Posadowienie obiektu bezpośrednie na ławach żelbetowych. Dokonano odkrywek fundamentów. Po dokonaniu oględzin istniejących ścian piwnic i parteru nie stwierdzono spękań ani zarysowań strukturalnych świadczących o przeciążeniu fundamentów. Ściany piwnic i ściany fundamentowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej.

#### 2.1.2. Ściany

Ściany budynku grub. 25-54 cm murowane z cegły ceramicznej pełnej. Ściany działowe gr. 6,5 i 12 cm murowane z cegły ceramicznej pełnej i dziurawki.

Ściany III piętra i nadbudówki z bloczków gazobetonowych odmiany 700 na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany zewnętrzne galerii oparte na belkach wspornikowych z cegły dziurawki gr. 12 cm ocieplone wełną mineralną.

Kominy, ściany szybu windowego z cegły ceramicznej pełnej. Nadproża okienne i drzwiowe ceglane oraz belkowe stalowe.

Stwierdzono brak izolacji pionowej budynku. Nie stwierdzono jednak widocznych zawilgoceń ścian. Na ścianach znajdują się tynki cementowo-wapienne malowane farbami olejnymi i emulsyjnymi oraz wyłożone glazurą.

#### 2.1.3. Stropy

Stropy między kondygnacyjne ciężkie ceramiczne na belkach stalowych. W związku z nadbudową III piętra dokonano wzmocnień stropu nad II kondygnacją poprzez umieszczenie w poziomie stropu dodatkowych żeber. Strop nad III kondygnacją oraz nadbudówką typu WPS na belkach stalowych – dwuteownikach NP. 180 do 240. Pod ściankami ażurowymi stropodachu wykonano

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

żebra złożone z dwóch belek stalowych. Strop galerii stanowią płyty WPS oparte na belkach stalowych biegnących wzdłuż ścian budynku, które to z kolei podparte są belkami wspornikowymi umieszczonymi w stropie istniejącym.

Podciagi i nadproża niższych kondygnacji z belek stalowych.

#### **2.1.4. Stropodach**

Stropodach wentylowany przekryty płytami korytkowymi na ażurowych murkach ceglanych. Stropodach ocieplony wełną mineralną. Pokrycie dachu papą asfaltową na lepiku.

Odwodnienie dachu rynny, rury spustowe oraz obróbki blacharskie stalowe z blachy ocynkowanej. Odprowadzenie wód opadowych do sieci kanalizacji deszczowej.

#### **2.1.5. Schody**

Klatki schodowe żelbetowe wylewane. Schody zewnętrzne betonowe typu terenowego.

#### **2.1.6. Stolarka okienna i drzwiowa**

Istniejąca stolarka okienna drewniana oraz z PCV w kolorze białym. Wewnętrzna i zewnętrzna stolarka drzwiowa drewniana, aluminiowa.

#### **2.1.8. Instalacje wewnętrzne**

Wszystkie instalacje wewnętrzne budynku ( inst. elektryczna, wod.-kan., centralnego ogrzewania, teletechniczne, gazów medycznych, etc ) są obecnie użytkowane.

#### **2.1.9. Wykończenie wewnątrz budynku**

Ściany i sufity w budynku są otynkowane i wymalowane. Posadzki wyłożone wykładzinami PCV, płytkami terakotowymi, lastrico i gresem.

### **2.2. ANALIZA STANU TECHNICZNEGO POD KĄTEM PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY**

2.2.1. Nie zaobserwowano istotnych rys czy spękań strukturalnych w obrębie ścian nośnych obiektu wskazujących na przeciążenie. Stwierdzono pojedyncze rysy i pęknięcia spowodowane nierównomiernym osiadaniem, zarysowaniem dylatacji. Porównując wartości obciążenia fundamentów stanie istniejącym i projektowanym stwierdzono, że przebudowa pomieszczeń nie spowoduje dodatkowego obciążenia fundamentów.

Stwierdzono brak pionowej izolacji przeciwwilgociowej ścian zewnętrznych.

2.2.2. W trakcie wizji lokalnej nie stwierdzono uszkodzeń elementów konstrukcji budynku, ściany zewnętrzne jak i wewnętrznych nie posiadają znaczących dla konstrukcji pęknięć. Ściany zewnętrzne nie spełniają one obecnie wymogów normy cieplnej.

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

- 2.2.3. Stropy nie wykazują widocznych ugięć - brak zarysowań na sufitach.. Stwierdzono rysy i pęknięcia elementów stropu nad wentylatornią. Z uwagi na to że występują miejscowo w obrębie komina, mają charakter oddzielenia elementów prefabrykowanych.
- 2.2.4. Konstrukcja stropodachu nie wykazuje widocznych ugięć. Nie stwierdzono żadnych rys, pęknięć mogących świadczyć o złym stanie technicznym.
- 2.2.5. Warstwy wykończeniowe ścian i stropów są sukcesywnie wymieniane podczas przeprowadzanych remontów poszczególnych oddziałów szpitala.
- 2.2.6. Ogólny stan techniczny budynku jest dobry. Nie stwierdzono żadnych usterek mogących wpłynąć na bezpieczeństwo konstrukcji budynku. Planowany jest remont i przebudowa części parteru.

### **2.3. WNIOSKI**

- 1. Stan techniczny konstrukcji budynku jest zadowalający.**
- 2. W związku z planowanymi otworami w ścianach wewnętrznych i zewnętrznych należy przewidzieć nadproża i podciągi dla oparcia wyżej położonych części ścian i stropów.**
- 3. Każdorazowo przed wykonaniem przebiccia ścian nośnych i wykonaniem otworów w ścianach i stropach należy wykonać odkrywkę wokół miejsca w celu ustalenia rozstawu belek nośnych stropu.**
- 4. Filary ceglane należy sprawdzić dla nowych gabarytów i w miarę potrzeby wzmocnić.**
- 5. Na podstawie oględzin obecnego stanu technicznego budynku oraz analizy statyczno wytrzymałościowej stwierdzono, że istnieje możliwość przebudowy i remontu budynku. Planowana inwestycja nie wpłynie niekorzystnie na konstrukcję budynku i jego posadowienie.**

### III. OPIS TECHNICZNY

#### 3.1. ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

##### Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego

Nowoprojektowany budynek składa się z części nadziemnej, w skład której wchodzi jedna pełna kondygnacja oraz części podziemnej. Układ konstrukcyjny kondygnacji nadziemnej wznoszony metodą tradycyjną z zastosowaniem układu mieszanego ścian nośnych oraz stropów pracujących dwukierunkowo. Układ konstrukcyjny części podziemnej stanowi palościanka z pali o średnicy 40cm.

##### Schematy konstrukcyjne

Jako schemat statyczny palościanki przyjęto belkę której jeden koniec jest utwierdzony, drugi zaś swobodnie podparty. Jako schemat statyczny stropów przyjęto płyty swobodnie podparte, pracujące dwukierunkowo. Jako schemat statyczny belek stropowych przyjęto belki jedno i wieloprzęsłowe wolnopodparte.

##### Założenia do obciążeń

Budynek znajduje się w II-iej strefie śniegowej oraz I-iej strefie wiatrowej.

Obciążenie charakterystyczne stałe stropodachu gr. 25cm wraz z ciężarem własnym przyjęto 9,06 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne stałe stropodachu gr. 22cm wraz z ciężarem własnym przyjęto 8,31 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne stałe stropodachu gr. 18cm wraz z ciężarem własnym przyjęto 7,31 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne śniegiem przyjęto 1,08kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne stałe stropu międzypiętrowego wraz z ciężarem własnym przyjęto 7,60kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne zastępcze od ścianek działowych murowanych przyjęto 1,89 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne użytkowe pom. szpitalnych stropu nad piwnicą przyjęto 2,0 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne użytkowe sal operacyjnych stropu nad piwnicą przyjęto 3,5 kN/m<sup>2</sup>.

##### Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

Elementy żelbetowe z betonu C20/25 (B25) zbrojone stalą A-IIIN (BSt500). Elementy stalowe ze stali kształtowej St3S.

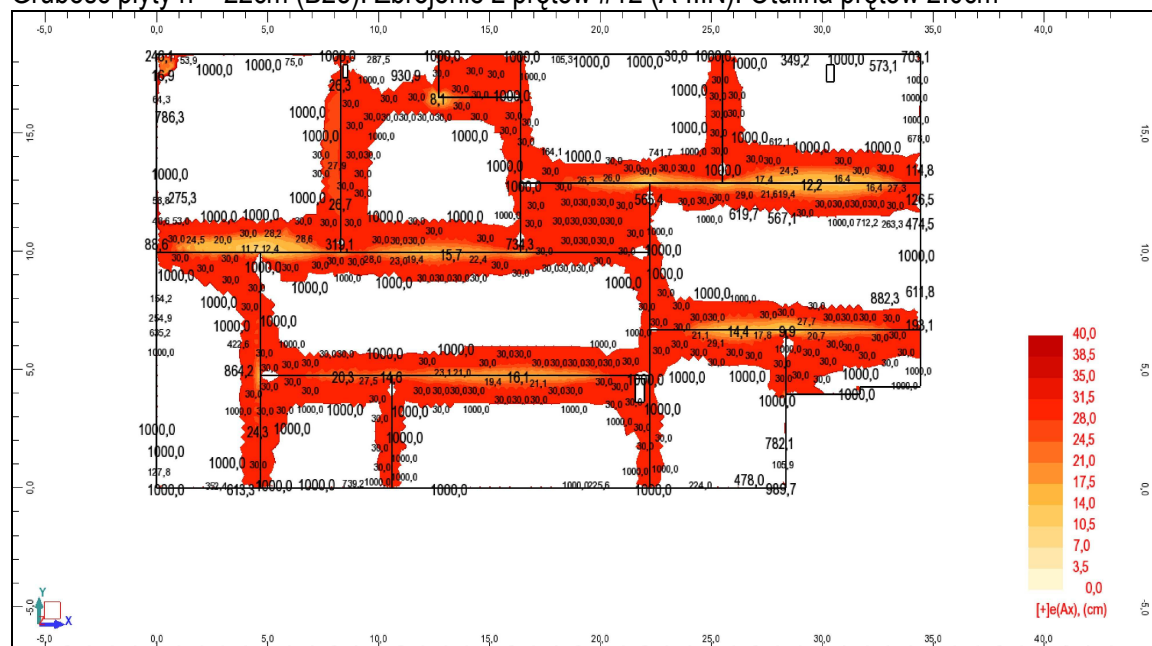




PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE  
70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44

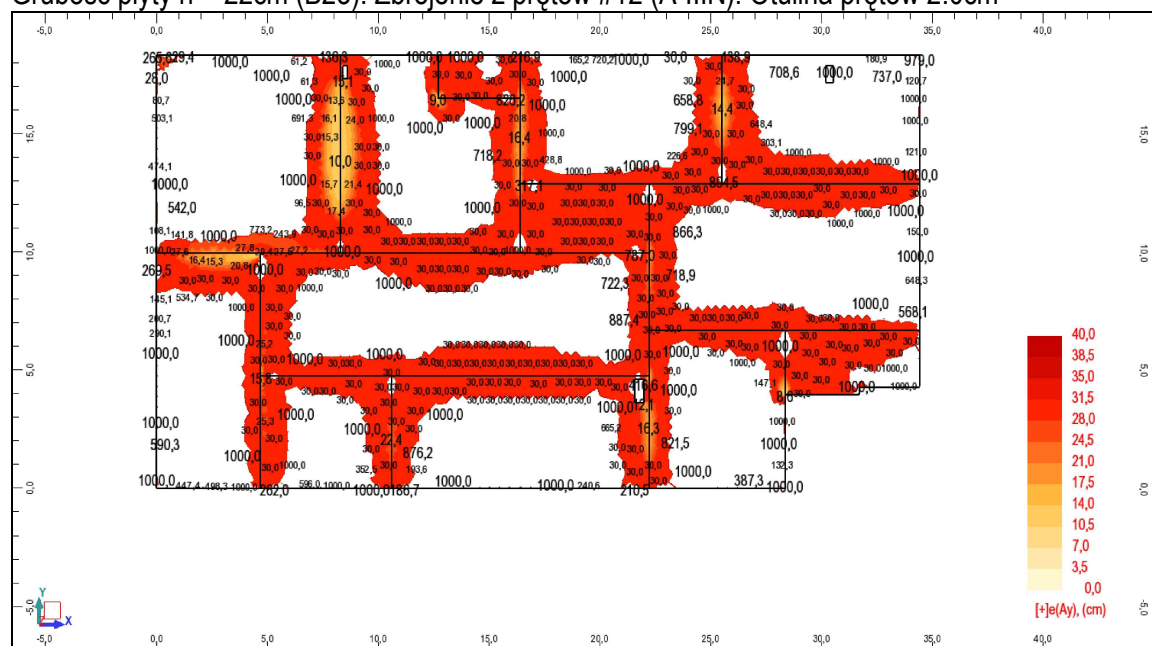
Zbrojenie górne na kierunku głównym.

Grubość płyty  $h = 22\text{cm}$  (B25). Zbrojenie z prętów #12 (A-IIIIN). Otulina prętów 2.0cm



Zbrojenie górne na kierunku poprzecznym.

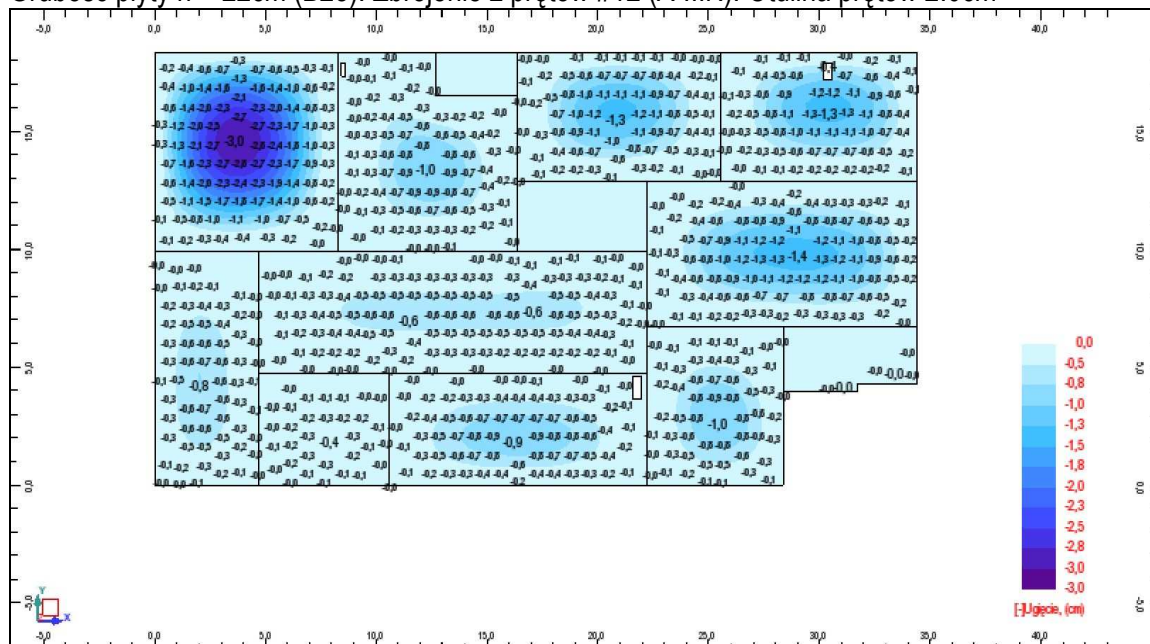
Grubość płyty  $h = 22\text{cm}$  (B25). Zbrojenie z prętów #12 (A-IIIIN). Otulina prętów 2.0cm



PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE  
70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44

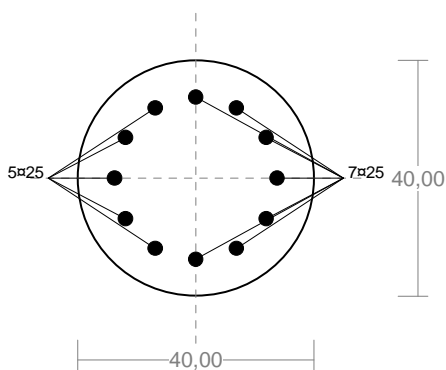
Ugięcie.

Grubość płyty  $h = 22\text{cm}$  (B25). Zbrojenie z prętów #12 (A-IIIIN). Otulina prętów 2.0cm



## 2. Wybrane elementy konstrukcyjne – zbrojenie pała (paloscianka)

Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$d_c = 40,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c = 1257 \text{ cm}^2$ ,  $J_{cx} = 125664 \text{ cm}^4$ ,  $J_{cy} = 125664 \text{ cm}^4$

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_s = 1,15$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$

$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0$ ,

625,

Zbrojenie główne:

$A_{s1} + A_{s2} = 58,90 \text{ cm}^2$ ,  $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 58,90 / 1257 = 4,69 \%$ ,

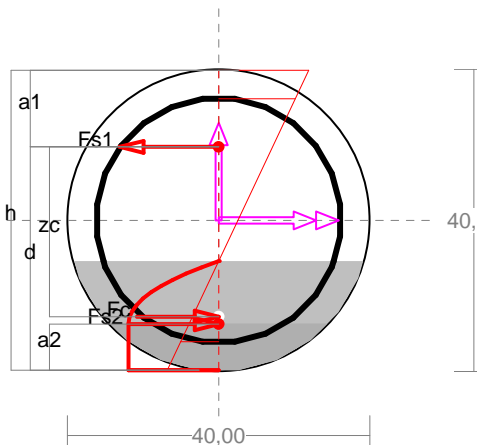
$J_{sx} = 5568 \text{ cm}^4$ ,  $J_{sy} = 5568 \text{ cm}^4$ ,

### Siły przekrojowe:

Momenty zginające:  $M_x = 105,00 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ ,  
Siły poprzeczne:  $V_y = 210,00 \text{ kN}$ ,  $V_x = 0,00 \text{ kN}$ ,  
Siła osiowa:  $N = -1,66 \text{ kN} = N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane: Obliczenia wykonano:

- przy założeniu symetrii zbrojenia wymaganego



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -3,32 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(210,04^2 + 0,00^2)} = 210,04 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1} = 5,21 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1} = 25,34 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 25 = 29,45 \text{ cm}^2),$$

Zbrojenie ściskane ( $\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s2} = 16,31 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 25 = 19,63 \text{ cm}^2)$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 41,65 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 41,65 / 1257 = 3,31 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 40,0, d = 29,5, x = 11,9 (\xi = 0,402),$$

$$a_1 = 10,1, a_2 = 6,1, a_c = 7,1, z_c = 22,4, A_{cc} = 409 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -2,59 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 5,21 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -410,10, F_{s1} = 911,96, F_{s2} = -505,18,$$

$$M_c = 52,25, M_{s1} = 88,49, M_{s2} = 69,31,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -410,10 + (911,96) + (-505,18) = -3,32 \text{ kN} (N_{sd} = -3,32 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 52,25 + (88,49) + (69,31) = 210,04 \text{ kNm} (M_{sd} = 210,04 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik  $\beta$  obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 1,000 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow \kappa_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow \kappa_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\Rightarrow \beta = 2 + 1/(3\kappa) = 2 + 1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o = 2,000 \times 1,000 = 2,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik  $\beta$  obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 1,000 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow \kappa_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow \kappa_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 1,000 = 1,000 \text{ m}$$

### Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

#### - w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ( $l_{col}=1,000$  m,  $h=0,400$  m,  $n=1$ )

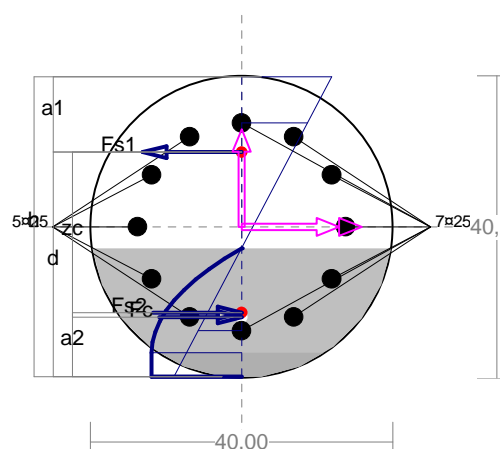
$$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left( 1 + \frac{1}{n} \right) \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,003, 0,013, 0,010 \rangle = 0,013 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,013 \text{ m,}$$

uwzględnienie wpływu smukłości nie jest wymagane,

#### - w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

### Nośność przekroju prostopadłego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -3,32 \text{ kN,}$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(210,04^2 + 0,00^2)} = 210,04 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa, } f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 34,36 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 24,54 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 58,90 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 58,90 / 1257 = 4,69 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 39,7, d = 29,7, x = 15,1 (\xi = 0,507),$$

$$a_1 = 9,9, a_2 = 8,5, a_c = 7,9, z_c = 21,8, A_{cc} = 509 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,46 \text{ ‰, } \epsilon_{s2} = -1,58 \text{ ‰, } \epsilon_{s1} = 2,40 \text{ ‰,}$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -448,91, F_{s1} = 974,08, F_{s2} = -528,52,$$

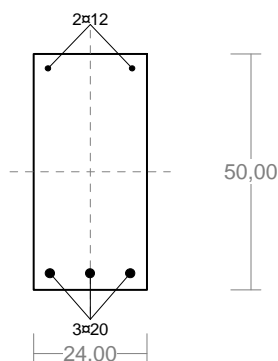
$$M_c = 53,66, M_{s1} = 96,38, M_{s2} = 60,00,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 243,25 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 53,66 + (96,38) + (60,00) = 210,04 \text{ kNm}$$

### 3. Wybrane elementy konstrukcyjne – POZ.1.12

#### Cechy przekroju:



Wymiary przekroju [cm]:

$$h = 50,0, b = 24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa, } f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1200 \text{ cm}^2, J_{cx} = 250000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 57600 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIN (RB 500)**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa, } \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=11,69 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c = 100 \times 11,69/1200=0,97 \%,$$

$$J_{sx}=5441 \text{ cm}^4, J_{sy}=633 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

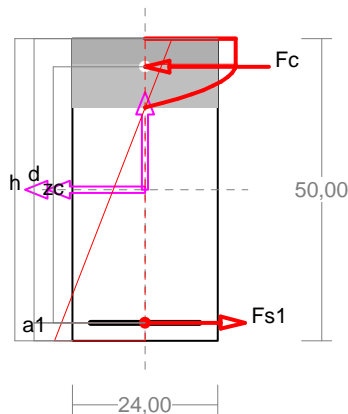
Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

Momenty zginające:  $M_x = -121,46 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,00 \text{ kNm},$

Siły poprzeczne:  $V_y = -7,81 \text{ kN}, \quad V_x = 0,00 \text{ kN},$

Siła osiowa:  $N = 0,00 \text{ kN} = N_{Sd},$

**Zbrojenie wymagane:**



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,00 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+ M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-121,81^2+0,00^2)} = 121,81 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=6,85 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 20 = 9,42 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,85 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 6,85/1200=0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=50,0, \quad d=47,0, \quad x=11,4 \quad (\xi=0,242),$$

$$a_1=3,0, \quad a_c=4,7, \quad z_c=42,3, \quad A_{cc}=273 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-3,20 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c= -287,71, \quad F_{s1} = 287,71,$$

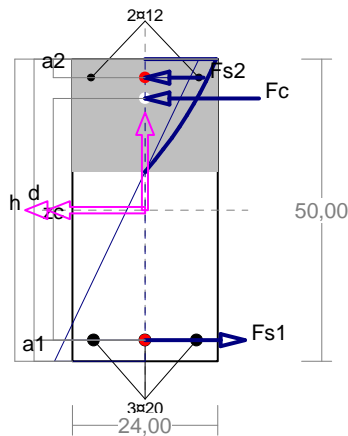
$$M_c= 58,51, \quad M_{s1} = 63,30,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-287,71+(287,71)=0,00 \text{ kN} \quad (N_{Sd}=0,00 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=58,51+(63,30)=121,81 \text{ kNm} \quad (M_{Sd}=121,81 \text{ kNm})$$

### Nośność przekroju prostokątnego:



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,00 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-121,81^2 + 0,00^2)} = 121,81 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 9,42 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 11,69 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 11,69 / 1200 = 0,97 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 50,0, \quad d = 46,5, \quad x = 18,6 \quad (\xi = 0,401),$$

$$a_1 = 3,5, \quad a_2 = 3,1, \quad a_c = 6,5, \quad z_c = 40,0, \quad A_{cc} = 447 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,07 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,89 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 1,60 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -261,09, \quad F_{s1} = 301,39, \quad F_{s2} = -40,29,$$

$$M_c = 48,18, \quad M_{s1} = 64,80, \quad M_{s2} = 8,82,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 166,52 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 48,18 + (64,80) + (8,82) = 121,81 \text{ kNm}$$

### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 6 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$

Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 0,0 \quad x_b = 92,7 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 465 = 349 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 349 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00196$$

$$\rho_w = 0,00196 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

#### Strefa nr 2

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 92,7 \quad x_b = 267,2 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 465 = 349 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 349 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (24,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00098$$

$$\rho_w = 0,00098 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 267,2$   $x_b = 385,9$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 465 = 349 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 349$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **24,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (24,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00098$$

$$\rho_w = 0,00098 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 385,9$   $x_b = 475,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 465 = 349 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 349$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (12,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00196$$

$$\rho_w = 0,00196 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

## **Ścinanie**

### Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 0,0$   $x_b = 92,7$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{Sd} = 0,00$ ;

$$V_{Sd \max} = 97,60 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości  $d$  od podpory wynosi:  $V_{Sd} = 84,32 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{9,42}{24,0 \times 46,5} = 0,00845; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,00845$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 1277,91 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$ .

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,14 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00845) + 0,15 \times 0,00] \times 24,0 \times 46,5 \times 10^{-1} = 68,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 84,32 > 68,48 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt  $\theta = 43,4^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto  $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$ .

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 24,0 \times 40,3 \frac{1,058}{1 + 1,058^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 354,18 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 97,60 < 354,18 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 420}{12,0} 40,3 \times 1,058 \times 10^{-1} = 84,32 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 84,32 < 84,32 = V_{Rd3}$$

## Zarysowanie

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} =$$

$$= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 600 / 217 = 2,43 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 9,42 > 2,43 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10000 \times 10^{-3} = 22,00 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 102,35 > 22,00 = M_{cr}$$

## Przekrój zarysowany.

### Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,5$ .

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 9,42 / 210 = 0,04488$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 20 / 0,04488 = 94,56$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 267,69 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (22,00 / 102,35)^2] = 0,00131$$



$$w_k = \beta_{sm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 94,56 \times 0,00131 = 0,21 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,21 < 0,3 = w_{lim}$$

#### Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

#### **Ugięcia**

zadanie POZ,1,12, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 2,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10000 \times 10^{-3} = 22,00 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = 102,35 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

#### Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 102,35 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 27,1 \text{ cm}$      $I_I = 352290 \text{ cm}^4$   
 $x_{II} = 19,2 \text{ cm}$      $I_{II} = 208833 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 208833}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (22,00 / 102,35)^2 \times (1 - 208833 / 352290)} \times 10^{-5} = 21082 \text{ kNm}^2$$

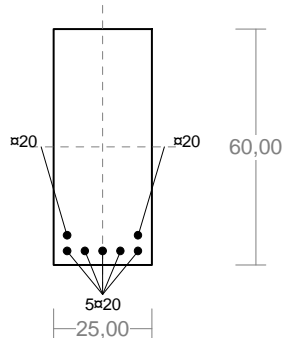
Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 2,380 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 11,0 \text{ mm}$$

$$a = 11,0 < 23,8 = a_{lim}$$

#### 4. Wybrane elementy konstrukcyjne – POZ.2.4

##### Cechy przekroju



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=60,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1500 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=450000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=78125 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-IIIN (RB 500)**

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=21,99 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 21,99/1500=1,47 \%,$$

$$J_{sx}=14212 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1145 \text{ cm}^4,$$

##### Siły przekrojowe:

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -295,80 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,00 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,00 \text{ kN}, \quad V_x = 0,00 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,00 \text{ kN} = N_{sd},$$

##### Zbrojenie wymagane:

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ( $\xi_{lim}=0,625$ ).

Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,00 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2+M_{sdy}^2)}=\sqrt{(-295,80^2+0,00^2)}=295,80 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1}=5,10 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=14,88 \text{ cm}^2 \Rightarrow (5\phi 20 = 15,71 \text{ cm}^2),$$

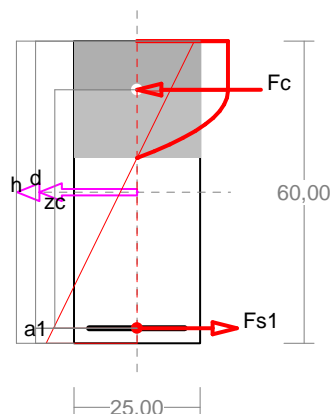
Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,88 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 14,88/1500=0,99 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=60,0, \quad d=57,0, \quad x=23,2 \quad (\xi=0,407),$$

$$a_1=3,0, \quad a_c=9,7, \quad z_c=47,3, \quad A_{cc}=580 \text{ cm}^2,$$



$$\epsilon_c=-3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=5,10 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -624,77, F_{s1} = 624,77,$$

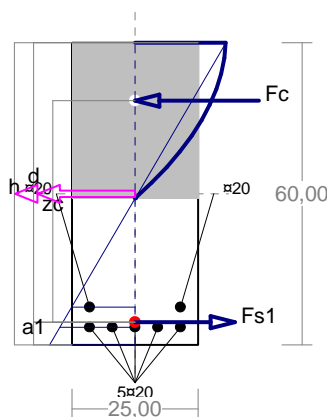
$$M_c = 127,11, M_{s1} = 168,69,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -624,77 + (624,77) = -0,00 \text{ kN} (N_{sd} = 0,00 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 127,11 + (168,69) = 295,80 \text{ kNm} (M_{sd} = 295,80 \text{ kNm})$$

**Nośność przekroju prostokątnego:**



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,00 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-295,80^2 + 0,00^2)} = 295,80 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 21,99 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 21,99 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 21,99 / 1500 = 1,47 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 60,0, d = 55,5, x = 30,3 (\xi = 0,547),$$

$$a_1 = 4,5, a_c = 11,5, z_c = 44,0, A_{cc} = 772 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,93 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 1,60 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -672,71, F_{s1} = 672,72,$$

$$M_c = 124,31, M_{s1} = 171,48,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 375,18 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 124,31 + (171,48) = 295,80 \text{ kNm}$$

**Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)**

zadanie poz2,4, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 6 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN, dla której  $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$ .

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 0,0 \quad x_b = 198,6 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 554 = 415 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 400 \text{ mm}.$$

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = 0,00302 > 0,00072 = \rho_{w,min}$$

### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 198,6$   $x_b = 296,5$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 554 = 415 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 296,5$   $x_b = 394,4$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 554 = 415 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 394,4$   $x_b = 593,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 554 = 415 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 400$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

## **Ścinanie**

### Odcinek nr 6

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 493,7$   $x_b = 593,0$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{Sd} = 0,00;$

$$V_{Sd \max} = -179,12 \text{ kN}$$

Siła poprzeczna w odległości  $d$  od podpory wynosi:  $V_{Sd} = -154,97 \text{ kN}$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{21,99}{25,0 \times 55,4} = 0,01589; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,01000$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 0,00 / 1646,61 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$ .

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,05 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 55,4 \times 10^{-1} = 81,37 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 154,97 > 81,37 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt  $\theta = 43,0^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto  $\Delta V_{Rd} = 0,00 \text{ kN}$ .

$$\begin{aligned} V_{Rd2} &= v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} = \\ &= 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 45,6 \frac{1,073}{1 + 1,073^2} \times 10^{-1} + 0,00 = 417,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 179,12 < 417,48 = V_{Rd2}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd3} &= V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha = \\ &= \frac{1,13 \times 420}{15,0} 45,6 \times 1,073 \times 10^{-1} = 154,97 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 154,97 < 154,97 = V_{Rd3}$$

## Zarysowanie

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla rozciągania osiowego, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 1,0 \times 1,0 \times 2,2 \times 0 / 217 = 0,00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 21,99 > 0,00 = A_s$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 15000 \times 10^{-3} = 33,00 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 0,00 < 33,00 = M_{cr}$$

**Przekrój niezarysowany.**

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw1}}{s_1 b_w} = \frac{1,13}{15,0 \times 25,0} = 0,00302$$

$$\rho_{w2} = \frac{A_{s2}}{s_2 b_w \sin \alpha} = 0,00000$$

$$\rho_w = \rho_{w1} + \rho_{w2} = 0,00302 + 0,00000 = 0,00302$$

$$\lambda = \frac{1}{3 \left[ \frac{\rho_{w1}}{\eta_1 \phi_1} + \frac{\rho_{w2}}{\eta_2 \phi_2} \right]} = \frac{1}{3 \times [0,00302 / (0,7 \times 6,0)]} = 464,20$$

$$\tau = \frac{V_{sd}}{b_w d} = \frac{150,15}{25,0 \times 55,4} \times 10 = 1,085 \text{ MPa}$$

$$w_k = \frac{4 \tau^2 \lambda}{\rho_w E_s f_{ck}} = \frac{4 \times 1,085^2 \times 464,20}{0,00302 \times 200000 \times 20} = 0,18 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,18 < 0,3 = w_{lim}$$

**Ugięcia**

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 2,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 15000 \times 10^{-3} = 33,00 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{sd} = 247,81 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{sd} = 247,81 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:  $x_I = 35,7 \text{ cm}$      $I_I = 670115 \text{ cm}^4$   
 $x_{II} = 29,9 \text{ cm}$      $I_{II} = 509228 \text{ cm}^4$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 509228}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (33,00 / 247,81)^2 \times (1 - 509228 / 670115)} \times 10^{-5} = 51031 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 2,965 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 17,5 \text{ mm}$$

$$a = 17,5 < 29,7 = a_{lim}$$

**KONIEC OBLICZEŃ**

### 3.2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 6 warstw geotechnicznych.  
Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko mechanicznych.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna I** - obejmująca piaski pylaste, podrzędnie piaski drobne z domieszką piasków pylastych, wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ ;
- **warstwa geotechniczna II** - obejmująca gliny piaszczyste drobne z domieszką żwiru, wilgotne plastyczne o stopniu plastyczności  $I_L = 0,35$ ;
- **warstwa geotechniczna III** - obejmująca gliny piaszczyste, podrzędnie gliny, wilgotne i mokre, nieskonsolidowane, plastyczne o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,45$ ;
- **warstwa geotechniczna IV** - obejmująca gliny piaszczyste, wilgotne, twardoplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L = 0,20$ ;
- **warstwa geotechniczna V** - obejmująca gliny piaszczyste na pograniczu piasków gliniastych, wilgotne twardoplastyczne o stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ ;
- **warstwa geotechniczna VI** - obejmująca gliny z domieszką żwiru, mało wilgotne, półzwarte o stopniu plastyczności  $I_L = 0,00$ ;

W podłożu stwierdzono występowanie wody gruntowej. W zależności od warunków litologicznych woda gruntowa występuje w formie zwierciadła swobodnego lub w postaci sączeń. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości od 2,50m ppt. do głębokości 3,34m ppt. Pomiar zwierciadła wody gruntowej prowadzono w okresie średnich stanów. Można założyć, że w porze mokrej poziom wody gruntowej może podnieść się o 0,2m.

Współczynnik wodoprzepuszczalności według Z. Pazdry wynosi:

- dla piasku pylastego  $k < 1 \times 10^{-8}$  m/s,
- dla gliny piaszczystej  $k < 1 \times 10^{-7}$  m/s,
- dla gliny w stanie półzwałym  $k < 10^{-8}$  m/s.

Podłoże gruntowe charakteryzuje się zróżnicowaną budową geologiczną. Wyróżnić w nim można cztery zasadnicze grupy osadów. Od powierzchni terenu do głębokości 1,1 – 3,1 m występują nasypy niekontrolowane, mineralno-gruzowe, które z uwagi na zróżnicowany skład i stan, nie nadają się jako podłoże budowlane pod fundamenty budynków. Drugą grupę stanowią zaliczone do gruntów nośnych – piaski pylaste w stanie średniozagęszczonym- budującą warstwę pierwszą, a trzecią – gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym i półzwałym, wydzielone w warstwach IV-VI. Gruntami o zmniejszonej nośności są nieskompymowane gliny piaszczyste, wydzielone w warstwach drugiej i trzeciej.

**Na badanym terenie występują proste warunki gruntowe, a planowana rozbudowa należy do drugiej kategorii geotechnicznej. Posadowienie bezpośrednie jest możliwe. Należy dokonać odbioru wykopu przez uprawnionego geotechnika.**

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

### 3.3. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

W istniejącym obiekcie przewiduje się następujące roboty rozbiórkowe :

- Rozbiórka ścian działowych;
- Poszerzenie istniejących otworów w ścianach wewnętrznych i zewnętrznych;
- Wykonanie nowych otworów w ścianach wewnętrznych i zewnętrznych.
- Wyburzenie części komina na parterze
- Wyburzenie schodów wewnętrznych

**Wszystkie prace wyburzeniowe wykonywać po szczególnym nadzorem osoby uprawnionej. Przed wykonaniem przebicia ścian nośnych i wykonaniem otworów w ścianach należy wykonać nadproża i podciągi dla oparcia wyżej położonych części ścian i stropów.**

### 3.4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

#### 3.4.1. PALOŚCIANKA

Zaprojektowano palościankę z pali o średnicy  $\phi$  40cm z betonu C20/25 (B25) z chemicznym dodatkiem uszczelniającym HYDROSTOP. W palościance co drugi pal jest zbrojony stalą A-IIIIN (BSt500).

##### Technologia wykonania palościanki

Wykonanie palościanki polega na naprzemiennym wykonaniu w gruncie szeregu pali. W celu wykonania otworów należy sporządzić i założyć płytko w gruncie wzornik (szablon) betonowy w postaci ławy z otworami, wyznaczający ściśle odstępy wierceń oraz umożliwiający zamontowanie na nim rury stojakowej. Wzornik musi być masywny co zapobiega jego osiadaniom wskutek wstrząsów przy wierceniu. Początkowo pale należy wykonywać co drugi. W czasie wiercenia do otworu należy wprowadzić pod ciśnieniem, przez wydrażoną żerdź i świder, roztwór wodny bentonitu. Bentonit uszczelni ściany otworu i umożliwi utrzymanie ich przy ziarnistej strukturze gruntu. Przed przystąpieniem do betonowania należy otwór oczyścić z narośli bentonitu i wygładzić jego ściany walcowym gładzikiem o średnicy równej średnicy otworu. Wytworzony przy tym urobek należy odprowadzić wpuszczając do otworu czystą wodę. Gdy z otworu zaczyna odchodzić czysta woda, a po przerwaniu jej dalszego doprowadzania następuje ustalenie się jej zwierciadła w otworze – można uznać, że otwór jest przygotowany do betonowania. Utrzymywanie się wody w otworze oznacza uszczelnienie jego ścian przez bentonit. Betonowanie pali należy wykonać za pomocą otwieranego od spodu wiadra o pojemności ok. 0,5m<sup>3</sup>. Należy przy tym uważać, aby beton nie uległ zanieczyszczeniu bentonitem, gdyż pogarsza to właściwości betonu.

Po wykonaniu dwu lub kilku pali pierwszej serii należy przystąpić do wiercenia otworów pomiędzy nimi. Odległość w świetle pali pierwszej serii musi być mniejsza niż średnica pali i otworów o około 7 cm. Wiercenie będzie się odbywać więc częściowo w gruncie, częściowo zaś w betonie uprzednio wykonanych pali. Zapewni to późniejszą szczelność ścian. Wieża wiertnicza musi być bardzo dokładnie ustawiona w osi pomiędzy dwoma uprzednio wykonanymi palami. Dowodem osiowego położenia otworu będzie jednakowa ilość urobku betonowego pochodzącego z pala lewego i z pala prawego. Aby móc odróżnić od siebie urobek pochodzący od obu pali należy kruszywo co czwartego pala barwić (np. czarną farbą z tlenku żelazowego). Jednobarwny urobek na sicie oznaczać będzie, że otwór nie jest umieszczony w osi pomiędzy palami i że należy wieżę



	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

wiertniczą odpowiednio przesunąć. Po wywierceniu otworu między palami należy przystąpić do betonowania, po uprzednim przepłukaniu w sposób opisany powyżej.

W palach wykonanych w drugiej serii, między dwoma uprzednio zagłębionymi, należy wykonać zbrojenie ze stali A-IIIIN (BSt500) wg rysunków szczegółowych.

Po wykonaniu palościanki można przystąpić do wybierania urobku wewnątrz budynku do poziomu spodu płyty fundamentowej. Dno wykopu należy zabezpieczyć warstwą chudego betonu gr. 10cm.

Na chudym betonie i palościance ( wewnątrz budynku ) należy wykonać izolację z maty hydroizolacyjnej typu Voltex DS. Przy tak przygotowanym podłożu można przystąpić do wykonania płyty fundamentowej.

Palościankę należy zwieńczyć oczepem żelbetowym, który jednocześnie będzie pełnił funkcję wieńca stropu nad piwnicą. Na styku palościanki z oczepem żelbetowym należy zastosować izolację chemiczną typu Aquafin – 1K. Od strony zewnętrznej budynku palościankę należy zabezpieczyć izolacją z papy termozgrzewalnej. Wszystkie izolacje przeciwwilgociowe i przeciw wodne należy wykonać ściśle wg rysunków szczegółowych.

Palościankę od strony wewnętrznej należy wykończyć wg PT Architektury.

### 3.4.2. FUNDAMENTY

Zaprojektowano płytę fundamentową o grubości 40 cm z betonu C20/25 (B25) z chemicznym dodatkiem uszczelniającym HYDROSTOP. Płyta fundamentowa zbrojona stalą A-IIIIN (Bst500) z prętów #16, otulina prętów dołem 5,0cm, górą 3,0cm. Po obwodzie płyty zaprojektowano wieniec żelbetowy, zbrojony stalą A-IIIIN (Bst500). Zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 60 cm. Zbrojenie wieńców poprzecznych zaginać w wieńce podłużne na długość min. 60 cm.

Płytę fundamentową posadowić na podkładzie z chudego betonu gr. 10cm.

Zaprojektowano ławy fundamentowe żelbetowe z betonu C20/25 (B25) o wysokości 30 cm i szerokościach 50 cm. W osiach ścian wykonać wieniec z prętów głównych 4  $\phi$  12 oraz strzemion  $\phi$  6 co 30 cm (stal BSt500). Zbrojenie podłużne ław łączyć na zakład min. 60cm. Zbrojenie ław poprzecznych zaginać w ławy podłużne na długość min. 60cm. Zaprojektowano stopy fundamentowe 100x100cm i wysokości 30cm z betonu C20/25 (B25) zbrojone stalą A-IIIIN (BSt500).

Zaprojektowano belki podwalinowe z betonu C20/25 (B25) o szerokości 25cm i wysokości 80cm.

Izolacja pozioma płyty fundamentowej - mata hydroizolacyjna Voltex DS, dodatkowo taśma pęczniąca WATERSTOP RX 101 firmy Voltex oraz szpachla bentonitowa;

Izolacja pozioma elementów konstrukcyjnych powyżej występowania wód gruntowych – papa termozgrzewalna;

Izolacja pionowa elementów konstrukcyjnych powyżej występowania wód gruntowych – Abizol R+2P

### 3.4.3. ŚCIANY

#### Budynek nowoprojektowany:

Ściany zewnętrzne piwnic zaprojektowano jako palościany. Ściany wewnętrzne piwnic murowane z bloczków M20 na zaprawie cementowej marki 5 MPa.

Ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne nadziemna murowane z bloczków porotyzowanych klasy 15 MPa na zaprawie cem.-wap. marki 5 MPa oraz z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 MPa na zaprawie cem.-wap. marki 5 MPa. Ścianki działowe zaprojektowano jako murowane z cegły kratówki gr. 12cm na zaprawie cem.-wap.

#### Budynek istniejący:

Zamurowania w ścianach nośnych z cegły pełnej ceramicznej klasy 150 na zaprawie cem.-wap. marki 5 (MPa). Projektowane zamurowania otworów drzwiowych wykonywać wiążąc mur z istniejącymi ścianami poprzez wykonanie strzępi. Projektowane ścianki działowe parteru typu lekkiego systemowe z płyt G-K na ruszcie stalowym.

Zaprojektowano wzmocnienie filara murowanego za pomocą kątowników o przekroju 75x75x5 połączonych przewiązkami z płaskowników 5x75mm w rozstawie osiowym co ~50cm. Elementy stalowe wzmocnienia ze stali St3S. Po wykonaniu wzmocnienia filar owinać dwukrotnie siatką Rabbitza i otynkować.

### 3.4.4. WIEŃCE I ŚCIANKI ATTYKOWE

Zaprojektowano wieńce zbrojone prętami głównymi 4  $\phi$  12 oraz strzemionami  $\phi$  6 co 30 cm ( stal BSt500 ). Pręty podłużne łączyć na zakład minimum 60cm. Pręty z wieńców poprzecznych zaginać w wieńce podłużne na długość minimum 60cm. Zaprojektowano ścianki attykowe, wypuszczone z wieńców i podciągów, z betonu C20/25 (B25) zbrojone stalą A-IIIN (BSt500).

### 3.4.5. SŁUPY

Zaprojektowano słupy monolityczne wylewane na miejscu budowy z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą A-IIIN ( BSt500). Przyjęto otulinę prętów grubości  $a=2,5\text{cm}$ .

### 3.4.6. NADPROŻA

#### Budynek nowoprojektowany:

Nadproża nadziemna zaprojektowano z prefabrykowanych belek L19 oraz jako wylewane na miejscu budowy z betonu C20/25 (B25), A-IIIN ( BSt500). Przyjęto otulinę grubości  $a=2,5\text{cm}$ .

#### Budynek istniejący:

Zaprojektowano stalowe podciągi i nadproża z dwuteowników INP ze stali St3S. Podciągi i nadproża stalowe opierać na ścianach istniejących za pośrednictwem poduszek betonowych i marek stalowych. Wymiary belek stalowych sprawdzić na budowie przed zamówieniem. W miejscu wykonywania nadproży i podciągów należy zdemontować istniejące instalacje, które będą utrudniały montaż nowych elementów. Przed wykonaniem nowych otworów w istniejących ścianach należy osadzić belki stalowe jako nadproża.

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

#### **Kolejność czynności przy osadzaniu belek :**

- Wykuć bruzdę od jednej strony pomieszczenia na głębokość ok. 1/3 grubości ściany,
- Po oczyszczeniu bruzdy z resztek gruzu i zmyciu jej wodą ułożyć na obydwu końcach bruzdy warstwę mieszanki betonowej, grubości 25 cm, w przypadku podciągów wykonać poduszki betonowe i osadzić marki stalowe,
- następnie osadzić belkę stalową (pierwsze dwie belki stalowe w przypadku nadproży złożonych z czterech belek stalowych)
- Po związaniu zaprawy na podporach należy wolne przestrzenie pomiędzy belką a ścianą wypełnić zaprawą cementową 1:3, minimum marki 80,
- Wykuć bruzdę od drugiej strony na głębokość ok. 1/3 grubości ściany,
- Po oczyszczeniu bruzdy z resztek gruzu i zmyciu jej wodą ułożyć na obydwu końcach bruzdy warstwę mieszanki betonowej, grubości 25 cm a następnie osadzić kolejne belki stalowe ( jedną lub dwie w zależności od ilości projektowanych belek),
- Po związaniu zaprawy na podporach należy wolne przestrzenie pomiędzy belką a ścianą wypełnić zaprawą cementową 1:3, minimum marki 80,
- Belki skrócić ze sobą śrubami  $\phi$  16 (  $\phi$  12 ) co ok. 60 cm (dotyczy podciągów stalowych),
- Wykuć przewidziany otwór w murze,
- Belki wyszpałdować cegłą owinać siatką Rabitza i obetonować

#### **3.4.7. STROP I STROPODACH**

Stropy i stropodach zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne, wylewane na miejscu budowy, gr. 18, 22 i 25 cm. Płyty stropowe oparte na ścianach, podciągach i palościanach wykonstruowanych podczas szalowania. Strop wykonać z betonu C20/25 (B25) i zbroić stalą A-IIIN (BSt500). Przyjęto otulinę prętów grubości  $a=2,0\text{cm}$ . Zwieńczenie stropodachu budynku zaprojektowano w postaci ścianek attykowych żelbetowych monolitycznych, wylewanych na miejscu budowy z betonu C20/25 (B25), zbrojonych stalą A-IIIN (BSt500). Warstwy izolacyjne i wykończeniowe stropodachu wykonać zgodnie z PT Architektury.

#### **3.4.8. SZYB WINDOWY**

Zaprojektowano ściany szybu windowego gr.15cm jako żelbetowe monolityczne, wylewane na miejscu budowy z betonu C20/25 (B25), zbrojone prętami pionowymi i obwodowymi ze stali A-IIIN (BSt500). Pod szyb windowy zaprojektowano płytę fundamentową żelbetową monolityczną, wylewaną na miejscu budowy z betonu C20/25 (B25) grubości 30cm zbrojoną stalą A-IIIN (BSt500). Z płyty fundamentowej należy wypuścić startery pionowe w celu połączenia ich ze zbrojeniem głównym ścian szybu windowego. Nad otworami szybu windowego zaprojektowano w grubości ściany nadproża żelbetowe. Nad szybem windowym zaprojektowano strop żelbetowy monolityczny gr. 22 cm z betonu C20/25 ( B25 ), zbrojony stalą A-IIIN (BSt500).

#### **3.4.9. SCHODY**

Zaprojektowano schody wewnętrzne jako żelbetowe monolityczne, wylewane na miejscu budowy z betonu C20/25 (B20), zbrojone stalą A-IIIN (BSt500). Grubość płyty biegowej 18cm. Przyjęto otulinę prętów grubości  $a=2,0\text{cm}$ . Schody zewnętrzne – typu terenowego.

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

### 3.4.10. ELEMENTY STALOWE

Zaprojektowano elementy stalowe ze stali St3S montowane do konstrukcji budynku za pomocą kotew wklejanych wg rysunków szczegółowych.. Połączenia elementów stalowych wykonać jako spawane.

### 3.5. ZABEZPIECZENIA

- Elementy żelbetowe wykonane tradycyjnie, zabezpieczone przed korozją przez przyjęcie otulin o grubościach określonych normą.
- Elementy stalowe zabezpieczyć przed korozją w następujący sposób:
  - wewnętrzne elementy stalowe otynkować na siatce Rabitza;
  - wewnętrzne elementy stalowe obudować płytą G-K;
  - wewnętrzne elementy nieosłonięte:
    - stopień czystości powierzchni – 2,
    - malowanie 1 x farbą olejno – żywiczną do gruntowania przeciwrdzewna cynkowa 60 %.
    - malowanie farbą ftalową nawierzchniową
  - wszystkie elementy stalowe zewnętrzne konstrukcji, w tym okucia, łączniki, śruby, gwoździe - ocynkować ogniowo. Grubość warstwy ocynku 80-150 µm.

### 3.6. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Realizacja niniejszego projektu może stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Przy wykonywaniu robót prowadzone będą następujące rodzaje prac:

- wykonywanie prac budowlanych na wysokości,
- wykonywanie robót przy użyciu dźwigu

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Zabezpieczenia ludzi przed powyższymi zagrożeniami należy określić w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( plan bioz ),” zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

Plan „bioz” powinien zawierać:

- zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych elementów;
- wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce;
- wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;
- informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia;
- informację o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia;

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

- informację o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych;
- określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy;
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń;
- wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

Wszystkie prace należy wykonywać z zachowaniem przepisów BHP (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki społecznej z dnia 2 marca 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z dnia 20 marca 2007 r.) oraz z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych oraz instrukcji producenta.

Pracownicy przystępujący do pracy na wysokości powinni być dopuszczeni do w/w prac przez kierownika budowy.

Każdy pracownik powinien znać przepisy i zasady BHP, brać udział w szkoleniu i instruktażu z tego zakresu oraz poddać się wymagany egzaminom. Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie oraz uprawnienia do pracy na wysokości. Powinni być również wyposażeni w odpowiednie środki bezpieczeństwa.

Prace budowlane mogą być wykonywane tylko na obszarze objętym pozwoleniem na budowę, a po zakończeniu teren budowy należy doprowadzić do należytego stanu i porządku.

Roboty budowlane i montażowe należy organizować w sposób nienarażający osób postronnych na niebezpieczeństwa i uciążliwości wynikające z prowadzonych robót, z jednoczesnym zastosowaniem szczególnych środków ostrożności.

Przed rozpoczęciem robót pracodawca, u którego mają być prowadzone roboty, i osoba kierująca robotami powinni ustalić w podpisany protokole szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy, z podziałem obowiązków w tym zakresie.

O prowadzonych robotach oraz o niezbędnych środkach bezpieczeństwa, jakie należy stosować w czasie trwania prac, pracodawca powinien poinformować pracowników przebywających lub mogących przebywać na terenie prowadzenia robót albo w jego sąsiedztwie.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Teren budowy powinien być przygotowany w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenia energii elektrycznej, wody oraz odprowadzenia ścieków,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia właściwej wentylacji,
- zapewnienia ogrzewania,

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów, jak również gromadzenia odpadów,
- wyposażenia w niezbędny sprzęt do gaszenia pożaru
- zapewnienia bezpiecznej ewakuacji na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Pracownicy przystępujący do pracy na wysokości powinni być dopuszczeni do w/w prac przez kierownika budowy.

Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie oraz uprawnienia do pracy na wysokości. Powinni być również wyposażeni w odpowiednie środki bezpieczeństwa.

### 3.7. UWAGI KOŃCOWE

- Prace budowlane wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi.
- Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, z zasadami BHP, wymogami realizacji i odbioru robót ogólnobudowlanych oraz zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.
- Wszelkie uzupełnienia i zmiany mogą być dokonane jedynie w ramach nadzoru autorskiego.
- Wszystkie użyte materiały budowlane i wykończeniowe powinny posiadać atest ITB.
- Projekt rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi.

### 3.8. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Na podstawie art. 20, pkt. 4 Prawa Budowlanego ( Dz.U. z 2004 Nr 93, poz. 888 ) oświadczam, że projekt budowlany przebudowy i rozbudowy ZOZ MSWiA w Szczecinie przy ul. Jagiellońskiej 44, wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTOWAŁ:

SPRAWDZIŁ:

.....  
**mgr inż. Marek Fert**

uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
bez ograniczeń nr ew. 116/Sz/2002

.....  
**mgr inż. Tomasz Łuczak**

uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
bez ograniczeń nr ew. ZAP/0010/POOK/03

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

<b>IV. RYSUNKI</b>
--------------------

	PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA ZOZ MSWiA W SZCZECINIE 70-382 SZCZECIN, UL. JAGIELLOŃSKA 44	
--	---	--

<b>V. ZAŁĄCZNIKI</b>
----------------------